

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002033517 A**

(43) Date of publication of application: **31.01.02**

(51) Int. Cl. **H01L 33/00**

(21) Application number: **2000249811**

(22) Date of filing: **21.08.00**

(30) Priority: **09.05.00 JP 2000135670**

(71) Applicant: **NICHIA CHEM IND LTD**

(72) Inventor: **KODA SHIGETSUGU**

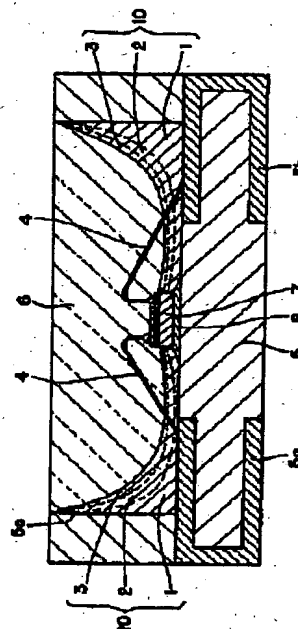
(54) **LIGHT EMITTING ELEMENT AND ITS
MANUFACTURING METHOD**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light emitting element which can obtain stable high luminous efficiency for a long period.

SOLUTION: In this light emitting element, a semiconductor LED chip is provided in the recess of a package and the recess is filled up with a light-transmissive resin so as to cover the LED chip. A light scattering layer in which an inorganic material that scatters the light from a semiconductor LED and which has a glass layer in which the inorganic material is scattered and a resin layer formed on the glass layer is provided between the recess and the light-transmissive resin.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-33517

(P2002-33517A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

テーマコード(参考)

N 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-249811(P2000-249811)

(22) 出願日 平成12年8月21日 (2000.8.21)

(31) 優先権主張番号 特願2000-135670(P2000-135670)

(32) 優先日 平成12年5月9日 (2000.5.9)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 幸田 滋嗣

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化

学工業 株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA07 DA19 DA20 DA35 DA39

DA44 DA45 DA47 DA56 DA58

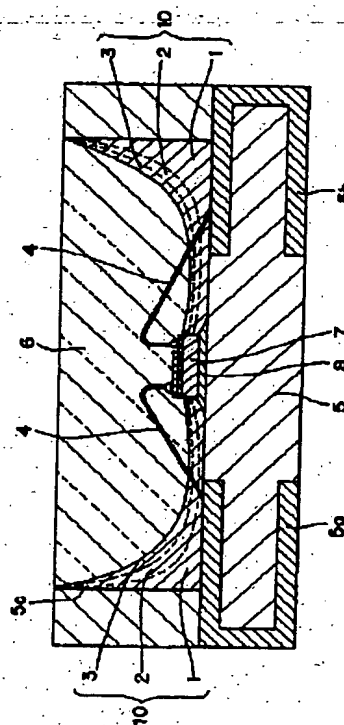
DC23 EE25

(54) 【発明の名称】 発光素子とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 長期間安定した高い光取り出し効率をえることができる発光素子を提供する。

【解決手段】 パッケージの凹部に半導体LEDチップが設けられ、その半導体LEDチップを覆うように凹部に透光性樹脂が充填されてなるチップ型の発光素子において、凹部と透光性樹脂との間に半導体LEDからの光を散乱させる無機材料が分散された光散乱層を備え、かつ光散乱層は、無機材料が分散されたガラス層と、該ガラス層の上に形成された樹脂層とを有してなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体上に半導体LEDチップが設けられ、その半導体LEDチップと該LEDチップの少なくとも周りの基体上を覆うように透光性樹脂が形成された発光素子において、

上記基体と上記透光性樹脂との間に上記半導体LEDからの光を散乱させる無機材料が分散された光散乱層を備え、かつ上記光散乱層は、上記無機材料が分散されたガラス層と、該ガラス層の上に形成された樹脂層とを有してなることを特徴とする発光素子。

【請求項2】 パッケージの凹部に半導体LEDチップが設けられ、その半導体LEDチップを覆うように上記凹部に透光性樹脂が充填されてなるチップ型の発光素子において、

上記凹部と上記透光性樹脂との間に上記半導体LEDからの光を散乱させる無機材料が分散された光散乱層を備え、かつ上記光散乱層は、上記無機材料が分散されたガラス層と、該ガラス層の上に形成された樹脂層とを有してなることを特徴とする発光素子。

【請求項3】 上記ガラス層と上記樹脂層との間に、上記ガラス層を構成するガラス材料から上記樹脂層を構成する樹脂材料へと組成が徐々に変化する組成傾斜層を有する請求項1又は2記載の発光素子。

【請求項4】 上記樹脂は、エポキシ樹脂又はシリコン樹脂である請求項1～3のうちのいずれか1つに記載の発光素子。

【請求項5】 上記無機材料が酸化チタンである請求項1～4のうちのいずれか1項に記載の発光素子。

【請求項6】 パッケージの凹部に半導体LEDチップが設けられ、その半導体LEDチップを覆うように上記凹部に透光性樹脂が充填されてなるチップ型の発光素子の製造方法において、

シリカ又はシロキサンを骨格とする無機物ゾルに上記半導体LEDからの光を散乱させる無機材料を混合することにより無機コーティング剤を作製することと、
上記無機コーティング剤を上記パッケージの壁面に塗布して乾燥することによりゲル状の無機コーティング層を形成することと、

上記ゲル状態の無機コーティング層の上に樹脂をコーティングすることにより樹脂層を形成することと、
上記無機コーティング層と樹脂層とを硬化させることとを含む発光素子の製造方法。

【請求項7】 基体上に半導体LEDチップが設けられ、前記半導体LEDチップと前記半導体LEDチップの少なくとも周りの基体上を覆うように透光性樹脂が形成された発光素子において、
前記透光性樹脂が、少なくとも前記基体上に形成される第1樹脂層と前記第1樹脂層の上に形成される第2樹脂層より成り、かつ前記第1樹脂層と前記第2樹脂層との間に、前記第1樹脂層を構成する材料から前記第2樹脂

層を構成する材料へと組成が徐々に変化する組成傾斜層を有することを特徴とする発光素子。

【請求項8】 前記第1樹脂層が前記半導体LEDチップを覆うように形成される請求項7に記載の発光素子。

【請求項9】 前記第1樹脂層と前記第2樹脂層が共にシリコン樹脂からなる請求項7～8に記載の発光素子。

【請求項10】 前記第1樹脂層と前記第2樹脂層がそれぞれシリコン樹脂とエポキシ樹脂からなる請求項7～8に記載の発光素子。

【請求項11】 基体と半導体LEDチップとが導電線を介してワイヤーボンディングされた請求項10に記載の発光素子において、前記第1樹脂層のシリコン樹脂が少なくとも基体と導電線との接合部を覆う発光素子。

【請求項12】 前記第1樹脂層と前記第2樹脂層がそれぞれエポキシ樹脂とシリコン樹脂からなる請求項7～8に記載の発光素子。

【請求項13】 基体と半導体LEDチップとが導電線を介してワイヤーボンディングされた請求項12に記載の発光素子において、前記第2樹脂層のシリコン樹脂が少なくとも基体と導電線との接合部を覆う発光素子。

【請求項14】 基体上に半導体LEDチップが設けられ、前記半導体LEDチップを覆うように前記基体上に透光性樹脂が充填されてなる発光素子の製造方法において、

少なくとも基体上に第1樹脂層を構成する材料を塗布することによりゲル状の第1樹脂層を形成することと、
前記ゲル状態の第1樹脂層の上に第2樹脂層を構成する材料を塗布することにより第2樹脂層を形成することと、
前記第1樹脂層と前記第2樹脂層を同時に硬化させることとを含む発光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光素子とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】発光ダイオード(LED)は、半導体素子であり玉切れがなく、ON/OFF駆動特性に優れていることから、種々の用途に幅広く使用されている。

【0003】また、最近では、表面実装が可能なチップタイプのLEDが多く使用されるようになってきている。

【0004】このチップタイプLED(チップタイプの発光素子)は、電極リードが埋め込まれた例えば液晶ポリマからなるパッケージの凹部に半導体LEDチップがダイボンディングされ、必要に応じてワイヤーボンディングがされた後にその半導体LEDチップを覆うように凹部内に透光性樹脂を充填することにより構成されている。

10

20

30

40

50

【0005】また、一般に、半導体LEDチップは、Ga_{0.5}N_{0.5}等の化合物半導体からなるp半導体層とn半導体層が直接接合してpn接合を形成するか、その間に活性層を挟持してダブルヘテロ接合を形成して構成され、p半導体層とn半導体層との間に順方向の電圧が印加されることにより、pn接合部又は活性層で発光する。

【0006】以上のように構成された発光素子において、半導体LEDチップから発せられた光は、透光性樹脂を介して前方に出射される。

【0007】また、最近では、低消費電力でより明るい発光素子が求められており、半導体LEDチップの発光効率を高めるとともに、半導体LEDチップが発光した光を効率よく前方に出射させることができる光の取りだし効率の高い構造の検討が成されている。

【0008】発光素子において光取りだし効率を向上させる有効な構造として本出願人は先に酸化チタン等の無機材料からなる拡散材を樹脂に分散させてパッケージの凹部の壁面にコートすることにより凹部壁面に光散乱層を形成する構造を提案した(特開平11-284234号公報)。この提案した構造によれば、半導体LEDチップから出力されて壁面に入射された光が光散乱層により散乱されて前方に出射される光を増加させることができ、その結果、光の取りだし効率を向上させることができる。

【0009】光の取り出し効率を高める他の方法として、透光性樹脂に覆われたチップタイプLEDにおいて、半導体LEDチップと前記透光性樹脂との間に、前記半導体LEDチップの屈折率と前記透光性樹脂の屈折率との間の屈折率を有する中間層を設けることにより、光の取り出し効率を向上させることが考えられる。

【0010】一方、一般に、シリコン樹脂に比べて屈折率の高いエポキシ樹脂等を封止樹脂として用いると、シリコン樹脂に比べてエポキシ樹脂の線膨張係数は大きいため、半導体LEDチップと基体とを電気的に結ぶ導電線が、主に導電線と基体との接合部において切れ乃至剥がれが発生するという問題が生じる可能性があった。

【0011】そこで、本出願人は半導体LEDチップ及び導電線を線膨張係数の小さいシリコン樹脂等の柔らかい樹脂で直接包囲してからエポキシ樹脂で覆うことにより、導電線の切れ乃至剥がれ等を防止する発明を出願した(特開平8-335720)。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、樹脂に酸化チタンが分散された光散乱層を有する発光素子は、酸化チタンに光が照射された時に生じる活性酸素により光散乱層を構成する樹脂が分解するという問題点があった。

【0013】このために光散乱層と他の要素との界面が剥離したり、光散乱層自身にボイドが形成される等の問

題点により光散乱層が劣化し、発光素子において高い光取りだし効率を長期間安定して得ることが困難であった。

【0014】また、pn接合部又は活性層で発光した光は、半導体LEDチップ内に存在する半導体層あるいはサファイア基板等から透光性樹脂に出射し、ついで前記透光性樹脂から空気中に出射され、利用される。

【0015】しかしながら、半導体LEDチップを構成する材料の屈折率(例えば、Ga_{0.5}N_{0.5}の屈折率:2.2程度、GaPの屈折率:3.3程度、サファイアの屈折率:4.0程度)に対して、透光性樹脂の屈折率(例えば、エポキシ樹脂の屈折率:1.5~1.6程度、シリコン樹脂の屈折率:1.4~1.5程度)は小さいために、pn接合部又は活性層で発光した光は、前記半導体LEDチップと透光性樹脂との界面で全反射してしまい、効率の良い光の取り出し効率は得られにくかった(半導体LEDチップ内に戻った光は半導体層等により吸収される場合がある)。

【0016】一方、半導体LEDチップと透光性樹脂との間に、前記半導体LEDチップの屈折率と前記透光性樹脂の屈折率との間の屈折率を有する中間層が設けられる、すなわち前記半導体LEDチップ上に、順に、高屈折率樹脂層と低屈折率樹脂層(低屈折率樹脂の屈折率<高屈折率樹脂の屈折率<半導体LEDチップの屈折率)とが形成される方法において、高屈折率樹脂の材料として低融点ガラスが考えられるが、低融点ガラスをパッケージの凹部に塗布しようとするとき低融点ガラスの硬化温度、すなわち融点でパッケージが融解してしまう。これは、例えば、屈折率が2の低融点ガラスの融点が400℃程度であるのに対して、熱可塑性樹脂の中で最高の耐熱性を有する液晶ポリマーの耐熱温度が350℃程度であるためである。

【0017】また、仮にパッケージ以外の基体に低融点ガラスを塗布したとしても、低融点ガラスは無機物であるシリカを主成分とするため、従来通り低融点ガラスを硬化させた後、前記低融点ガラスの上に有機物であるエポキシ樹脂層を形成すると、その界面において剥離乃至ボイド等が発生してしまうという問題があった。

【0018】また、半導体LEDチップを直接シリコン樹脂等の柔らかい樹脂で包囲してからエポキシ樹脂で覆うことにより、金線の切れ乃至剥がれ等を防止するという発明においては、従来通りシリコン樹脂を硬化させた後、前記シリコン樹脂の上にエポキシ樹脂層を形成することにより金線の切れ乃至剥がれ等を防止することができる。

【0019】しかしながら、LEDはその需要の高まりに伴い、さらに厳しい条件下での使用も考えられる。このような特殊な条件下においては、例えば、半導体LEDチップ上に第1樹脂層を形成し、さらにその上に第2樹脂層を形成したLEDの場合であると、前記第1樹脂

層と前記第2樹脂層との界面にて剥離乃至ボイドが発生する可能性がある。

【0020】一方、高屈折率シリコン樹脂と一般に用いられる低屈折率シリコン樹脂とを比較すると、高屈折率のシリコン樹脂の方が柔らかく、外部からの衝撃に対して弱い。従って、発光素子表面を高屈折率のシリコン樹脂とすると、若干の外部からの衝撃により封止樹脂が破れてしまう可能性があった。

【0021】そこで、本発明は、上述した問題を解決し、長期間安定した高い光取り出し効率を得ることができ発光素子を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の発光素子は、上記目的を達成するために、基体上に半導体LEDチップが設けられ、その半導体LEDチップと該LEDチップの少なくとも周りの基体上を覆うように透光性樹脂が形成された発光素子において、上記基体と上記透光性樹脂との間に上記半導体LEDからの光を散乱させる無機材料が分散された光散乱層を備え、かつ上記光散乱層は、上記無機材料が分散されたガラス層と、該ガラス層の上に形成された樹脂層とを有してなることを特徴とする。

【0023】このようにすると、無機材料と樹脂層とが直接に接しないようにできるので、その無機材料による樹脂の劣化を防止でき、長期間にわたって安定した光散乱特性が得られる。

【0024】ここで、本願明細書で言うガラスとは、構成原子が規則的な配置をとっておらず、無秩序な構造を有する非晶質の無機物質をいう。

【0025】また、本発明の第2の発光素子は、上記目的を達成するために、パッケージの凹部に半導体LEDチップが設けられ、その半導体LEDチップを覆うように上記凹部に透光性樹脂が充填されてなるチップ型の発光素子において、上記凹部と上記透光性樹脂との間に上記半導体LEDからの光を散乱させる無機材料が分散された光散乱層を備え、かつ上記光散乱層は、上記無機材料が分散されたガラス層と、該ガラス層の上に形成された樹脂層とを有してなることを特徴とする。

【0026】以上のように構成すると上記凹部の壁面により光を反射して、効果的に上記パッケージの上方に光を出射することができ、また、無機材料と樹脂層とが直接に接しないようにできるので、その無機材料による樹脂の劣化を防止でき、長期間にわたって安定した光散乱特性が得られる。

【0027】また、本発明に係る第1と第2の発光素子では、上記ガラス層と上記樹脂層との間に、上記ガラス層を構成するガラス材料から上記樹脂層を構成する樹脂材料へと組成が徐々に変化する組成傾斜層を有することが好ましい。

【0028】このようにすると、ガラス層と樹脂層とを

直接接触させた場合に比較して、ガラス層と樹脂層とをより強固に接合することができる。

【0029】また、本発明に係る第1と第2の発光素子において、上記樹脂は、エポキシ樹脂又はシリコン樹脂であることが好ましい。

【0030】さらに、本発明に係る第1と第2の発光素子において、上記無機材料を酸化チタンとすることができ、

【0031】本構成では、酸化チタンを樹脂に直接接触しないように光散乱層に分散させることができるので樹脂の劣化を防止でき、長期間安定した光散乱特性が得られる。

【0032】また、本発明に係る発光素子の製造方法は、パッケージの凹部に半導体LEDチップが設けられ、その半導体LEDチップを覆うように上記凹部に透光性樹脂が充填されてなるチップ型の発光素子の製造方法において、シリカ又はシロキサンを骨格とする無機物ゾルに上記半導体LEDからの光を散乱させる無機材料を混合することにより無機コーティング剤を作製することと、上記無機コーティング剤を上記パッケージの壁面に塗布して乾燥することによりゲル状の無機コーティング層を形成することと、上記ゲル状態の無機コーティング層の上に樹脂をコーティングすることにより樹脂層を形成すること、上記無機コーティング層と樹脂層とを硬化させることとを含むことを特徴とする。

【0033】このようにすると、ガラス層と、樹脂層と、ガラス層と樹脂層との間に位置する組成傾斜層からなる光散乱層を、凹部5cの底面及び側壁面に容易に形成することができる。

【0034】また、本発明の請求項7に記載の発光素子は、前記目的を達成するために、基体上に半導体LEDチップが設けられ、前記半導体LEDチップと前記半導体LEDチップの少なくとも周りの基体上を覆うように透光性樹脂が形成された発光素子において、前記透光性樹脂が、少なくとも前記基体上に形成される第1樹脂層と前記第1樹脂層の上に形成される第2樹脂層より成り、かつ前記第1樹脂層と前記第2樹脂層との間に、前記第1樹脂層を構成する材料から前記第2樹脂層を構成する材料へと組成が徐々に変化する組成傾斜層を有することを特徴とする。

【0035】このようにすると、組成傾斜層を設けず単に基体上に、順に、第1樹脂層と第2樹脂層を形成した場合と比較して、前記第1樹脂層と前記第2樹脂層とをより強固に接合することができる。特に、前記第1樹脂層と前記第2樹脂層の主成分がそれぞれ有機物と無機物あるいは無機物と有機物である場合、前記第1樹脂層と前記第2樹脂層との界面にて生じる可能性のある剥離乃至ボイドの発生を防止することができる。また、第2樹脂層の屈折率<第1樹脂層の屈折率<半導体LEDチップの屈折率という関係が成り立ち、かつ、前記半導体LED

Dチップと前記第1樹脂層が接触する場合、前記半導体LEDチップを直接に前記第2樹脂層で覆う場合に比較して、前記半導体LEDチップと前記第1樹脂層との接触面における光の全反射が減少するので、光の取り出し効率を向上させることができる。さらに、前記第1樹脂層と前記第2樹脂層との間においては、前記第1樹脂層と前記第2樹脂層との間に組成傾斜層を設けることにより不連続に屈折率が変化する境界が存在しないので、組成傾斜層を設けず単に少なくとも基体上に、順に、第1樹脂層と第2樹脂層を形成した場合と比較して、その境界により光を反射することなく、より良い光の取り出し効率を得られる。また、第1樹脂層と第2樹脂層の少なくとも一方を線膨張係数の小さいシリコン樹脂等とし、それを用いて少なくとも導電線の一部を覆うことにより、その部分で発生する導電線の切れ乃至剥がれを防止することができる。

【0036】また、本発明の請求項8に記載の発光素子は、本発明の請求項7に記載の発光素子において、前記第1樹脂層が前記半導体LEDチップを覆うように形成されることを特徴とする。

【0037】このようにすると、第2樹脂層の屈折率<第1樹脂層の屈折率<半導体LEDチップの屈折率という関係が成り立つ場合、前記半導体LEDチップを直接に前記第2樹脂層で覆う場合に比較して、前記半導体LEDチップと前記第1樹脂層との接触面における光の全反射が減少するので、光の取り出し効率をより効率的に向上させることができる。

【0038】また、本発明の請求項9に記載の発光素子は、本発明の請求項7～8に記載の発光素子において、前記第1樹脂層と前記第2樹脂層が共にシリコン樹脂よりなることを特徴とする。

【0039】このように構成すると、導電線は線膨張係数の小さいシリコン樹脂である前記第1樹脂層と前記第2樹脂層の少なくともどちらか一方で覆われるので、導電線の切れ乃至剥がれ等を防止することができる。

【0040】また、本発明の請求項10に記載の発光素子は、本発明の請求項7～8に記載の発光素子において、前記第1樹脂層と前記第2樹脂層がそれぞれシリコン樹脂とエポキシ樹脂であることを特徴とする。

【0041】このように構成すると、発光素子表面がエポキシ樹脂となるので、タイバーカット行程における受け皿の壁面への発光素子の付着を防止することもできる。さらには、一般的に、シリコン樹脂に比較してエポキシ樹脂の硬度は高いので、外部からの衝撃に強くなる。

【0042】また、本発明の請求項11に記載の発光素子は、本発明の請求項10に記載の発光素子において、少なくとも基体と導電線との接合部を前記第1樹脂層のシリコン樹脂で覆うことを特徴とする。

【0043】このように構成すると、少なくとも基体と

導電線との接合部を前記第1樹脂層のシリコン樹脂で覆うので、前記第1樹脂層のシリコン樹脂で覆われた部分における導電線の切れ乃至剥がれ等を防止することができる。

【0044】また、本発明の請求項12に記載の発光素子は、本発明の請求項7～8に記載の発光素子において、前記第1樹脂層と前記第2樹脂層がそれぞれエポキシ樹脂とシリコン樹脂であることを特徴とする。

【0045】このように構成すると、大半のシリコン樹脂の屈折率よりもエポキシ樹脂の屈折率の方が高いので、ほとんどの場合において第2樹脂層の屈折率<第1樹脂層の屈折率<半導体LEDチップの屈折率、という関係が成り立ち、前記半導体LEDチップを直接に前記第2樹脂層で覆う場合に比較して、前記半導体LEDチップと前記第1樹脂層との接触面における光の全反射が減少するので、光の取り出し効率を向上させることができる。

【0046】また、本発明の請求項13に記載の発光素子は、本発明の請求項12に記載の発光素子において、少なくとも基体と導電線との接合部を前記第2樹脂層のシリコン樹脂で覆うことを特徴とする。

【0047】このように構成すると、少なくとも基体と導電線との接合部を前記第2樹脂層のシリコン樹脂で覆うので、前記第2樹脂層のシリコン樹脂で覆われた部分における導電線の切れ乃至剥がれ等を防止することができる。

【0048】また、本発明に係る発光素子の製造方法は、基体上に半導体LEDチップが設けられ、前記半導体LEDチップを覆うように前記基体上に透光性樹脂が充填されてなる発光素子の製造方法において、少なくとも基体上に第1樹脂層を構成する材料を塗布することによりゲル状の第1樹脂層を形成することと、前記ゲル状の第1樹脂層の上に第2樹脂層を構成する材料を塗布することにより第2樹脂層を形成することと、前記第1樹脂層と前記第2樹脂層とを同時に硬化させることとを含むことを特徴とする。

【0049】このようにすると、第1樹脂層と、第2樹脂層と、第1樹脂層と第2樹脂層との間に位置する組成傾斜層を容易に形成することができる。

【0050】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕以下、図1を参照しながら本発明に係る実施の形態1のチップタイプの発光素子について説明する。

【0051】本発明に係る実施の形態1の発光素子は、パッケージ5の凹部5cの内部に半導体LEDチップ7が透光性樹脂6でモールドされてなる表面実装が可能なチップタイプの発光ダイオードであって、以下のように構成される。

【0052】実施の形態の発光素子において、パッケージ5は、正負の端子である1対の電極端子5a、5b、

半導体LEDチップを収納する凹部とを備えた、例えば液晶ポリマーなどにより構成される。

【0053】また、半導体LEDチップ7は、例えばサファイア基板上に窒化ガリウム系半導体が成長されてなり、パッケージ5の凹部5cの底面にダイボンディングされ、その正負の電極がそれぞれ、パッケージ5の電極端子5a、5bにワイヤーボンディングにより接続される。

【0054】そして、光散乱層10は、パッケージ5の凹部5cの底面及び側壁面に形成される。

【0055】ここで、特に本実施の形態の発光素子では、光散乱層10が、TiO₂粒子が分散されてなり凹部5cの底面及び側壁面に接するように形成されたガラス層1と、透光性樹脂6と接するように形成された樹脂層3と、ガラス層1と樹脂層3との間に位置する組成傾斜層2からなることを特徴としている。

【0056】本実施の形態において、組成傾斜層2は、ガラス層1と接する部分では主としてガラス層1を構成するガラス材料からなり、樹脂層3と接する部分では主として樹脂層3を構成する樹脂材料からなり、ガラス層1と接する部分から樹脂層3と接する部分に向かってガラス材料から樹脂材料へと組成が徐々に変化する層である。

【0057】以上のように構成された実施の形態の発光素子において、半導体LEDチップ7から出射された光は、上方（前方）に出射された光に加え、光散乱層10の方向に出射された光も光散乱層10で散乱されて上方（前方）に出射される。

【0058】これにより、半導体LEDチップ7から出射された光は、上方（前方）に効率良く出射される。

【0059】また、本実施の形態の発光素子では、光散乱層10において散乱粒子であるTiO₂（酸化チタン）粒子を無機物であるガラス層1に分散させて樹脂材料が直接酸化チタン材料に接していないので、酸化チタンの酸化分解作用により樹脂を劣化させることがなく、長期間にわたって安定した光散乱特性が得られる。

【0060】また、本実施の形態の発光素子では、ガラス層1と樹脂層3との間に組成傾斜層2を設けているので、酸化チタン粒子と樹脂との接触をより効果的に防止でき、組成傾斜層を形成していない場合に比較してさらに樹脂の劣化を効果的に防止できる。すなわち、ガラス層1と樹脂層3とを直接接触させると、その境界において酸化チタン粒子と樹脂とが接触する場合があります、その接触部分で樹脂が劣化することがある。

【0061】しかしながら、本発明は、組成傾斜層2が存在する場合に限定されるものではなく、少なくとも光散乱粒子を含むガラス層とその上に形成された樹脂層とを備えていればよく、ガラス層と樹脂層とに分離することにより、従来例に比較して飛躍的に樹脂の劣化を防止することができる。

【0062】また、本実施の形態の発光素子では、ガラス層1と樹脂層3との間に組成傾斜層2を設けているので、ガラス層1と樹脂層3とを直接接触させた場合に比較して、ガラス層1と樹脂層3とをより強固に接合することができる。

【0063】また、本実施の形態の発光素子では、ガラス層1と樹脂層3との間に組成傾斜層2を形成しているので、比較的屈折率の大きいガラス層1と屈折率の小さい樹脂層3との間において屈折率を徐々に変化させることができる。これにより、ガラス層1と樹脂層3との間に不連続に屈折率が変化する境界が存在しないので、ガラス層1と樹脂層3との間の光の反射を防止できる。

【0064】したがって、酸化チタン粒子によって反射散乱された光が、ガラス層1と樹脂層3との間で反射されることなく、透光性樹脂6を介して発光素子の上方に出射できるので、光取りだし効率（出射効率）をより高くできる。

【0065】次に、本実施の形態の発光素子における光散乱層10の形成方法について説明する。

(1) まず、シリカを含むゾル又はシロキサンを骨格とする無機物ゾルをバインダーとして酸化チタンを混合することにより、酸化チタンを含む無機コーティング剤を作製する。

(2) 次に、酸化チタンを含む無機コーティング剤を半導体LEDチップが搭載されたパッケージ5の凹部5cの底面及び側壁面に所定の厚さに塗布することにより、無機コーティング層を形成する。

(3) 次に、塗布された無機コーティング層を乾燥してゲル状態とし、その上にエポキシ樹脂又はシリコン樹脂等の有機物である樹脂をコーティングすることにより、樹脂層を形成する。

(4) そして、その樹脂層の硬化温度で無機コーティング層と樹脂層とを同時に硬化する。

【0066】このようにして、TiO₂粒子が分散されたガラス層1と、樹脂層3と、ガラス層1と樹脂層3との間に位置する組成傾斜層2からなる光散乱層10を、凹部5cの底面及び側壁面に形成することができる。

【0067】ここで、本発明において、ガラス層1を形成するための無機バインダーは、低温加熱又は常温乾燥によりガラス層を形成することができる、例えばシリカを含むゾル又はシロキサンを骨格とする無機物ゾルを主成分とする無機バインダーを用いることができる。

【0068】尚、本発明において、低温加熱とは、樹脂層3を構成する樹脂を硬化させる硬化温度又はそれ以下の温度をいう。

【0069】以上の実施の形態では、光散乱・拡散性を有する酸化チタンを例に説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、光散乱・拡散性を有しかつ光触媒作用する他の無機材料を用いた場合においても、本発明と同様の作用効果を有する。

【0070】また、本発明では、光散乱・拡散性を有し光触媒作用を持たない、例えば、チタン酸バリウム、酸化アルミニウム、酸化ケイ素、酸化亜鉛等の種々の無機材料を用いることもできる。

【0071】また、以上の実施の形態では、樹脂層3の材料としてエポキシ樹脂及びシリコン樹脂を好ましい例として挙げたが、本発明はこれに限らず、ポリアミドやUV硬化樹脂等他の樹脂を用いてもよい。

【0072】以上の実施の形態では、凹部5cを有するパッケージ5を用いた例で説明したが、本発明はこれに限らず、基板等の他の基体を用いた場合にも適用できる。

【0073】例えば、基板上に半導体LEDチップが設けられ、その半導体LEDチップと該LEDチップの周りの基板上を覆うように透光性樹脂を形成した発光素子において、その基板に接するように酸化チタン等の無機材料が分散されたガラス層を形成し、該ガラス層の上に樹脂層を形成して、その上に透光性樹脂を形成するようにしてもよい。以上のようにしても実施の形態1の発光素子と同様の作用効果を有する。

【実施の形態2】以下、図2を参照しながら本発明に係る実施の形態2のチップタイプの発光素子について説明する。

【0074】本発明に係る実施の形態2の発光素子は、パッケージ15の凹部15cの内部に、例えば実施の形態1に記載の半導体LEDチップ7が透光性樹脂でモールドされてなる表面実装が可能なチップタイプの発光ダイオードであって、以下のように構成される。

【0075】実施の形態2の発光素子において、パッケージ15は、正負の端子である1対の電極端子15a、15bと、半導体LEDチップを収納する凹部とを備えた、例えば液晶ポリマー等により構成される。

【0076】また、半導体LEDチップ7は、パッケージ15の凹部15cの底面に、接着剤16を介してダイボンディングされ、その正負の電極はそれぞれ金線等の導電線14を介してパッケージ15の電極端子15a、15bに接続される。そして、例えば、半導体LEDチップ7上に、順に、第1樹脂層11と、組成傾斜層12と、第2樹脂層13が形成される。

【0077】ここで、特に本実施の形態の発光素子では、半導体LEDチップ7の上に、順に、第1樹脂層11と第1樹脂層11の上に形成される第2樹脂層13が形成され、かつ第1樹脂層11と第2樹脂層13との間に位置する組成傾斜層12を有することを特徴としている。

【0078】本実施の形態において、組成傾斜層12は、第1樹脂層11と接する部分では主として第1樹脂層11を構成する樹脂材料からなり、第2樹脂層13と接する部分では主として第2樹脂層13を構成する樹脂材料からなり、第1樹脂層11と接する部分から第2樹

脂層13と接する部分に向かって第1樹脂層11を形成する材料から第2樹脂層13を形成する材料へと組成が徐々に変化する層である。

【0079】以上のように構成された実施の形態2の発光素子において、第1樹脂層11と第2樹脂層13との界面においては、不連続に屈折率が変化する境界が存在しないので、その境界により光を反射することなく、より良い光の取り出し効率を得ることができる。また、第1樹脂層11と第2樹脂層13とをより強固に接合することができるので、第1樹脂層11と第2樹脂層13の材料に係わらず、第1樹脂層11と第2樹脂層13との界面にて剥離乃至ボイドが発生することを防止することができる。

【0080】さらに、第2樹脂層13の屈折率<第1樹脂層11の屈折率<半導体LEDチップ7の屈折率、という関係が成り立つ場合は、半導体LEDチップ7を第2樹脂層13のみで覆う場合に比較して、光の取り出し効率を向上させることができる。

【0081】また、少なくとも金線等の導電線と電極端子15a、15bとの接合部を、シリコン樹脂等の線膨張係数の小さい樹脂層で覆うことにより、その部分における導電線の切れ等を防止することができる。

【0082】次に、本実施の形態の発光素子における、組成傾斜層12の形成方法について説明する。

(1) まず、パッケージ15の凹部15cの底面にダイボンディングされた半導体LEDチップ7を覆うように第1樹脂層11の材料を所定の厚さに塗布することにより、第1樹脂層11を形成する。

【0083】ここで、第1樹脂層11の材料の量等を調整することにより、導電線と電極端子15a、15bとの接合部を第1樹脂層11の材料で覆うか否かを決定することができる。

(2) 次に、第1樹脂層11を硬化させずに、すなわちゲル状態時に、第1樹脂層11の上にさらに第2樹脂層13の材料を塗布し、第2樹脂層13を形成する。

(3) そして、両層が硬化する温度乃至時間で第1樹脂層11と第2樹脂層13を同時に硬化させる。

【0084】このようにすると、第1樹脂層11と、第2樹脂層13と、第1樹脂層11と第2樹脂層13との間に位置する組成傾斜層12とを容易に形成することができる。

【0085】また、実施の形態2では、第1樹脂層11乃至第2樹脂層13の材料として、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、非晶性ポリアミド、UV硬化樹脂等の樹脂を用いることができる。

【0086】また、実施の形態2では、第1樹脂層11の形状は例えば図2に示すような滑らかな凸状であることが好ましい。これは、第1樹脂層11と第2樹脂層13との界面に入射する光はその入射角が小さくなるため、全反射することなく第2樹脂層13に射出し易い

13

らである。しかしながら、実施の形態2においては、例えば、第1樹脂層11を半導体LEDチップ7の外形と平行な形状で設けられても同様の効果を有する。

【0087】また、第1樹脂層11と第2樹脂層13との量には、特に限定されない。

【0088】さらに、実施の形態2では、凹部15cを有するパッケージ15を用いた例で説明したが、本発明はこれに限らず、基体等の他の実装基板を用いた場合にも適用できる。

【0089】例えば、図3に示すように、実施の形態1に記載の半導体LEDチップ7が接着剤22により基体21にダイボンディングされると共に、導電線20を介して基体21における電極端子21a、21bと電気的に接続されており、さらに半導体LEDチップ7上に、順に、第1樹脂層17と、組成傾斜層18と、第2樹脂層19を形成してもよい。

【実施例1】MOCVD（有機金属気相成長）法により、サファイア基板上にダブルヘテロ構造の窒化物半導体層が積層され、その窒化物半導体層の同一面側にp電極とn電極とが形成された青色（470nm）LEDチップを多数用意する。

【0090】次に、このLEDチップをダイボンダーにセットし、電極端子を有するパッケージの凹部にフェイスアップしてダイボンダする。ダイボンダ後、パッケージをワイヤーボンダーに移送し、LEDチップのn電極をそれに対応するパッケージの電極端子に金線でワイヤーボンダし、p電極をもう一方の電極端子にワイヤーボンダする。

【0091】次に、モールド装置に移送し、圧力補正式ディスペンサーでパッケージの凹部に、真空脱泡が行われた酸化チタンを50wt%混合したシリカ溶液を、半導体LEDチップが搭載されたパッケージの凹部の底面及び側面に所定の厚さに塗布する。

【0092】次に、その酸化チタンが混合されたシリカ溶液を硬化反応させる前のゲル状態時に、さらにその上に同じく圧力補正式ディスペンサーで無色透明のシリコン樹脂Aを注入する。なお、シリコン樹脂Aは、屈折率1.41、硬度45shore（A）、粘度400mPa・sである。

【0093】その後、これを150℃×4時間で、シリカ溶液及びシリコン樹脂Aを同時に硬化し、実施例1のLEDとする。

【0094】次に、光散乱層を設けず、LEDチップ上を屈折率が1.41のシリコン樹脂Aのみで覆う以外は実施例1の発光素子と同様に構成された比較のための発光素子を基準として、実施例1の発光素子の光出力比を求めたところ1.2倍となった。この実験結果より、光散乱層を設けることで、光出力は確実に向上することが明らかになった。

【実施例2】まず、実施例1と同様の青色（470nm）

14

m）LEDチップを多数用意し、実施例1と同様の操作で電極端子を有するパッケージに金線を介して前記LEDチップをダイボンダする。

【0095】次に、モールド装置に移送し、圧力補正式ディスペンサーでパッケージの凹部に無色透明のシリコン樹脂BをLEDチップ及び金線全体を覆うように、凸状に注入する。シリコン樹脂Bは、屈折率1.52、硬度25shore（A）、粘度1800mPa・sである。

【0096】次に、シリコン樹脂Bを硬化反応させる前のゲル状態時に、さらにその上に同じく圧力補正式ディスペンサーで無色透明の屈折率が1.41のシリコン樹脂Aを注入する。その後、これを150℃×4時間で、各樹脂層を同時に硬化し、実施例2のLEDとする。

【0097】次に、実施例1に示す比較のための発光素子を基準として、実施例2の発光素子の光出力比を求めたところ1.1倍となった。この実験結果より、実施例2の発光素子のように構成することで、光出力は確実に向上することが明らかになった。

【0098】さらに、実施例2の発光素子を100個製造し、熱衝撃試験を行った。熱衝撃試験を-40℃×15分と100℃×15分とを1040サイクルの条件で行ったところ、100個全てにおいて、金線の切れ乃至剥がれは発生しなかった。

【実施例3】実施例3における発光素子は、第1樹脂層として屈折率が1.52のシリコン樹脂B、第2樹脂層として屈折率が1.50のエポキシ樹脂を使用する以外は、実施例2と同様に構成される。ここで、特に、実施例3における発光素子では、金線を前記第2樹脂層のエポキシ樹脂で覆うことなく、金線全体を前記第1樹脂層のシリコン樹脂Bで覆うことを特徴としている。

【0099】次に、実施例1に示す比較のための発光素子を基準として、実施例3の発光素子の光出力比を求めたところ1.2倍となった。この実験結果より、実施例3の発光素子のように構成することで、光出力は確実に向上することが明らかになった。

【0100】さらに、実施例3の発光素子を100個製造し、実施例2に示す熱衝撃試験を行ったところ、100個全てにおいて、金線の切れ乃至剥がれは発生しなかった。

【実施例4】実施例4における発光素子は、第1樹脂層として屈折率が1.60のエポキシ樹脂、第2樹脂層として屈折率が1.41のシリコン樹脂Aを使用する以外は、実施例2の発光素子と同様に構成される。ここで特に、実施例4における発光素子では、金線と電極端子との接合部を前記第1樹脂層のエポキシ樹脂で覆わず、前記第2樹脂層のシリコン樹脂Aで覆うことを特徴としている。

【0101】次に、実施例1に示す比較のための発光素

子を基準として、実施例4の発光素子の光出力比を求めたところ1.1倍となった。この実験結果より、実施例4の発光素子のように構成することで、光出力は確実に向上することが明らかになった。

【0102】さらに、実施例3の発光素子を100個製造し、実施例2に示す熱衝撃試験を行ったところ、100個全てにおいて、金線の切れ乃至剥がれは発生しなかった。

【実施例5】実施例5における発光素子は、実施例1で述べた酸化チタンが50wt%混合されたシリカ溶液の光散乱層と、実施例2で述べた屈折率が1.52のシリコン樹脂Bからなる第1樹脂層と屈折率が1.41のシリコン樹脂Aからなる第2樹脂層、及び前記第1樹脂層と前記第2樹脂層との界面にて組成傾斜層が形成される以外は、実施例1と同様に構成される。

【0103】ここで、特に、実施例5における発光素子では、光散乱層で覆われた以外の金線の部分を前記第1樹脂層のシリコン樹脂Bで覆っている。

【0104】次に、実施例1に示す比較のための発光素子を基準として、実施例5の発光素子の光出力比を求めたところ1.3倍となった。この実験結果より、実施例5の発光素子のように構成することで、光出力は飛躍的に向上することが明らかになった。

【0105】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明の発光素子によれば、長期間安定した高い光取り出し効率をえることができる発光素子を提供することが

できる。

【0106】また、本発明の発光素子の製造方法によれば、長期間安定した高い光取り出し効率をえることができる発光素子を容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る実施の形態1の発光素子の構成を示す断面図である。

【図2】 本発明に係る実施の形態2の発光素子の構成を示す断面図である。

【図3】 本発明に係る他の発光素子の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

1…ガラス層

2, 12, 18…組成傾斜層

3…樹脂層

5, 15…パッケージ

5a, 5b, 15a, 15b, 21a, 21b…電極端子

5c, 15c…凹部

6…透光性樹脂

7…半導体LEDチップ

10…光散乱層

11, 17…第1樹脂層

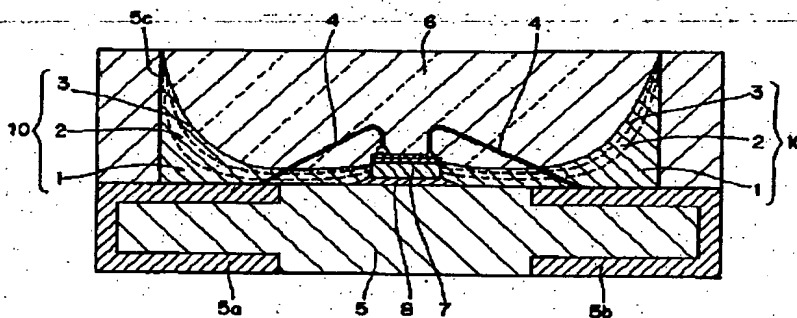
13, 19…第2樹脂層

14, 20…導電線

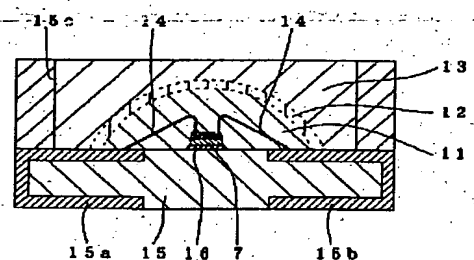
16, 22…接着剤

21…基体

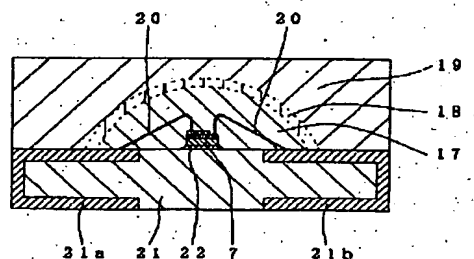
【図1】



【図2】



【図3】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to a light emitting device and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] Light emitting diode (Light Emitting Diode) is a semiconductor device, does not have a ball piece, and is broadly used for various uses from excelling in the ON/OFF drive property.

[0003] Moreover, recently, many chip type Light Emitting Diodes in which a surface mount is possible are used increasingly.

[0004] This chip type Light Emitting Diode (chip type light emitting device) is constituted by being filled up with a translucency resin in a crevice so that the semiconductor Light Emitting Diode chip may be covered, after die bonding of the semiconductor Light Emitting Diode chip is carried out to the crevice of a package where the electrode lead was embedded and which consists of a liquid crystal polymer, for example and wire bonding is carried out if needed.

[0005] Moreover, generally a semiconductor Light Emitting Diode chip emits light by the pn junction section or the barrier layer by p semiconductor layer and n semiconductor layer which consist of compound semiconductors, such as GaN, joining directly, and forming pn junction, or pinching a barrier layer in the meantime, forming terrorism junction in double, being constituted and impressing the voltage of the forward direction between p semiconductor layer and n semiconductor layer.

[0006] In the light emitting device constituted as mentioned above, outgoing radiation of the light emitted from the semiconductor Light Emitting Diode chip is ahead carried out through a translucency resin.

[0007] Moreover, recently, while the brighter light emitting device is called for by the low power and raising the luminous efficiency of a semiconductor Light Emitting Diode chip, examination of the high structure of the extraction efficiency of the light to which the outgoing radiation of the light in which the semiconductor Light Emitting Diode chip emitted light can be made to carry out ahead efficiently has accomplished.

[0008] These people proposed the structure which forms a light-scattering layer in a crevice wall surface by making a resin distribute the dispersing agent which consists of inorganic material, such as titanium oxide, previously, and carrying out a coat to the wall surface of the crevice of a package as effective structure which raises optical extraction efficiency in a light emitting device (JP, 11-284234, A). According to this proposed structure, the light by which the light by which was outputted from the semiconductor Light Emitting Diode chip, and incidence was carried out to the wall surface is scattered about by the light-scattering layer, and outgoing radiation is carried out ahead can be made to be able to increase, consequently the extraction efficiency of light can be raised.

[0009] It is possible to raise the ejection efficiency of light by preparing the interlayer who has a refractive index between the refractive index of the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip, and the refractive index of the aforementioned translucency resin between a semiconductor Light Emitting Diode chip and the aforementioned translucency resin in the chip type Light Emitting Diode covered by the translucency resin as other methods of raising the ejection

efficiency of light.

[0010] On the other hand, generally, when the epoxy resin with a high refractive index etc. was used as a closure resin compared with silicone resin, since it was large, compared with silicone resin, the problem that the electric conduction line which connects a semiconductor Light Emitting Diode chip and a base electrically was mainly turned off in the joint of an electric conduction line and a base, or generated peeling may have produced the coefficient of linear expansion of an epoxy resin.

[0011] Then, these people applied for invention which prevents the piece of an electric conduction line, or peeling by covering by the epoxy resin, after surrounding the semiconductor Light Emitting Diode chip and the electric conduction line directly by soft resins, such as silicone resin with a small coefficient of linear expansion, (JP,8-335720,A).

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the light emitting device which has the light-scattering layer in which titanium oxide was distributed by the resin had the trouble that the resin which constitutes a light-scattering layer by the active oxygen produced when light is irradiated by titanium oxide decomposed.

[0013] For this reason, it was difficult for the interface of a light-scattering layer and other elements to exfoliate, or for a light-scattering layer to deteriorate by the trouble of a void being formed in the light-scattering layer itself, and to be stabilized for a long period of time, and to acquire optical high extraction efficiency in a light emitting device.

[0014] Moreover, outgoing radiation of the light which emitted light by the pn junction section or the barrier layer is carried out to a translucency resin, subsequently to the inside of air, outgoing radiation of it is carried out from the aforementioned translucency resin from the semiconductor layer which exists in a semiconductor Light Emitting Diode chip, or silicon on sapphire, and it is used from it.

[0015] However, the refractive index (for example, about [of GaN] refractive-index:2.2, about [of GaP] refractive-index:3.3, about [of sapphire] refractive-index:4.0) of the material which constitutes a semiconductor Light Emitting Diode chip is received. Since the refractive index (for example, about [of an epoxy resin] refractive-index:1.5-1.6, about [of silicone resin] refractive-index:1.4-1.5) of a translucency resin is small Total reflection of the light which emitted light by the pn junction section or the barrier layer is carried out by the interface of the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip and a translucency resin, and the ejection efficiency of an efficient light was hard to be acquired (the light which returned in the semiconductor Light Emitting Diode chip may be absorbed by the semiconductor layer etc.).

[0016] On the other hand, the interlayer who has a refractive index between the refractive index of the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip and the refractive index of the aforementioned translucency resin is prepared between a semiconductor Light Emitting Diode chip and a translucency resin. Namely, in the method by which a high refractive-index resin layer and a low refractive-index resin layer (refractive index of the refractive-index < semiconductor Light Emitting Diode chip of the refractive-index < quantity refractive-index resin of a low refractive-index resin) are formed in order on the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip, although a low melting glass can be considered as a material of a high refractive-index resin If it is going to apply a low melting glass to the crevice of a package, a package will dissolve by the curing temperature of a low melting glass, i.e., the melting point. This is because the heat-resistant temperature of the liquid crystal polymer in which a refractive index has the highest thermal resistance in thermoplastics to the melting point of the low melting glass of 2 being about 400 degrees C is about 350 degrees C.

[0017] Moreover, when the epoxy resin layer which is the organic substance was formed on the aforementioned low melting glass after stiffening a low melting glass as usual in order to make into a principal component the silica whose low melting glass is an inorganic substance though a low melting glass is applied to bases other than a package, there was a problem that exfoliation or a void will occur in the interface.

[0018] Moreover, after surrounding a semiconductor Light Emitting Diode chip by soft resins, such as direct silicone resin, and stiffening silicone resin as usual in invention of preventing the piece of a gold streak, or peeling by covering by the epoxy resin, the piece of a gold streak or peeling can be

prevented by forming an epoxy resin layer on the aforementioned silicone resin.

[0019] However, as for Light Emitting Diode, the use under still severer conditions is also considered in connection with a rise of the need. Exfoliation or a void may occur that it is the case of Light Emitting Diode which formed the 1st resin layer in the bottom of such a special condition on the semiconductor Light Emitting Diode chip, for example, and formed the 2nd resin layer on it further in the interface of the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer.

[0020] On the other hand, when high refractive-index silicone resin is compared with the low refractive-index silicone resin generally used, the silicone resin of a high refractive index is softer, and it is weak to the shock from the outside. Therefore, when the light-emitting-device front face was made into the silicone resin of a high refractive index, the closure resin may have been torn by the shock from some outside.

[0021] Then, this invention solves the problem mentioned above and aims at offering the light emitting device which can acquire the optical high ejection efficiency stabilized for a long period of time.

[0022]

[Means for Solving the Problem] In order that the 1st light emitting device of this invention may attain the above-mentioned purpose, a semiconductor Light Emitting Diode chip is formed on a base. In the light emitting device of the semiconductor Light Emitting Diode chip and this Light Emitting Diode chip in which the translucency resin was formed so that a surrounding base top might be covered at least It has the light-scattering layer by which the inorganic material which scatters the light from the above-mentioned semiconductor Light Emitting Diode between the above-mentioned base and the above-mentioned translucency resin was distributed, and the above-mentioned light-scattering layer has the glass layer by which the above-mentioned inorganic material was distributed, and the resin layer formed on this glass layer, and is characterized by the bird clapper.

[0023] Since inorganic material and a resin layer can be prevented from touching directly when it does in this way, degradation of the resin by the inorganic material can be prevented, and the light-scattering property stabilized over the long period of time is acquired.

[0024] Here, the glass said on this application specifications does not take arrangement with a regular composition atom, but means the amorphous mineral matter which has disorderly structure.

[0025] Moreover, in order that the 2nd light emitting device of this invention may attain the above-mentioned purpose, a semiconductor Light Emitting Diode chip is formed in the crevice of a package. In the tipped type light emitting device which the above-mentioned crevice is filled up with a translucency resin, and becomes so that the semiconductor Light Emitting Diode chip may be covered It has the light-scattering layer by which the inorganic material which scatters the light from the above-mentioned semiconductor Light Emitting Diode between the above-mentioned crevice and the above-mentioned translucency resin was distributed, and the above-mentioned light-scattering layer has the glass layer by which the above-mentioned inorganic material was distributed, and the resin layer formed on this glass layer, and is characterized by the bird clapper.

[0026] degradation of the resin by the inorganic material since light is reflected by the wall surface of the above-mentioned crevice, and outgoing radiation of the light can be effectively carried out above the above-mentioned package and inorganic material and a resin layer can be prevented from touching directly, when constituted as mentioned above -- it can prevent -- a long period of time -- crossing -- stability -- a light-scattering property is acquired the bottom

[0027] Moreover, in the 1st concerning this invention, and the 2nd light emitting device, it is desirable to have the composition inclined layer from which composition changes to the resin material which constitutes the above-mentioned resin layer gradually from the glass material which constitutes the above-mentioned glass layer between the above-mentioned glass layer and the above-mentioned resin layer.

[0028] If it does in this way, as compared with the case where a glass layer and a resin layer are contacted directly, a glass layer and a resin layer can be joined more firmly.

[0029] Moreover, as for the above-mentioned resin, in the 1st and the 2nd light emitting device concerning this invention, it is desirable that they are an epoxy resin or silicone resin.

[0030] Furthermore, let the above-mentioned inorganic material be titanium oxide in the 1st and the 2nd light emitting device concerning this invention.

[0031] With this composition, since a light-scattering layer can be made to distribute titanium oxide so that a resin may not be contacted directly, degradation of a resin can be prevented, and the light-scattering property stabilized for a long period of time is acquired.

[0032] Moreover, a semiconductor Light Emitting Diode chip is formed in the crevice of a package, and the manufacture method of the light emitting device concerning this invention is set to the manufacture method of a tipped type light emitting device which the above-mentioned crevice is filled up with a translucency resin, and becomes so that the semiconductor Light Emitting Diode chip may be covered. An inorganic coating agent is produced by mixing the inorganic material which scatters the light from the above-mentioned semiconductor Light Emitting Diode over the inorganic substance sol which makes a silica or a siloxane a frame. The inorganic coating layer of a gel is formed by applying the above-mentioned inorganic coating agent to the wall surface of the above-mentioned package, and drying. It is characterized by including forming a resin layer and stiffening the above-mentioned inorganic coating layer and a resin layer by coating a resin on the inorganic coating layer of the above-mentioned gel state.

[0033] If it does in this way, the light-scattering layer which consists of a composition inclined layer located between a glass layer, a resin layer, and a glass layer and a resin layer can be easily formed in the base and side-attachment-wall side of crevice 5c.

[0034] Moreover, the light emitting device of this invention according to claim 7 In order to attain the aforementioned purpose, a semiconductor Light Emitting Diode chip is formed on a base, and it sets to the light emitting device of the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip and the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip in which the translucency resin was formed so that a surrounding base top might be covered at least. The aforementioned translucency resin consists of the 2nd resin layer formed on the 1st resin layer formed on the aforementioned base at least, and the aforementioned 1st resin layer. and between the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer It is characterized by having the composition inclined layer from which composition changes to the material which constitutes the aforementioned 2nd resin layer from material which constitutes the aforementioned 1st resin layer gradually.

[0035] If it carries out such, as compared with the case where did not prepare a composition inclined layer but the 1st resin layer and the 2nd resin layer are only formed in order on a base, the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer can be joined more firmly. Especially, when the principal components of the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer are the organic substance, an inorganic substance or an inorganic substance, and the organic substance, respectively, the exfoliation which may be produced in the interface of the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer, or generating of a void can be prevented. Moreover, a relation called the refractive index of the refractive-index < semiconductor Light Emitting Diode chip of the refractive-index < 1st resin layer of the 2nd resin layer is realized. And when the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip and the aforementioned 1st resin layer contact, the aforementioned 2nd resin layer compares the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip with a wrap case directly. Since the total reflection of the light in the contact surface of the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip and the aforementioned 1st resin layer decreases, the ejection efficiency of light can be raised. Furthermore, it sets between the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer. Since the boundary where a refractive index changes to discontinuity by preparing a composition inclined layer between the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer does not exist The ejection efficiency of a better light is acquired without reflecting light by the boundary as compared with the case where did not prepare a composition inclined layer but the 1st resin layer and the 2nd resin layer are only formed in order on a base at least. Moreover, the piece of an electric conduction line or peeling generated in the portion can be prevented by making at least one side of the 1st resin layer and the 2nd resin layer into silicone resin with a small coefficient of linear expansion etc., and covering a part of electric conduction line at least using it.

[0036] Moreover, the light emitting device of this invention according to claim 8 is characterized by being formed so that the aforementioned 1st resin layer may cover the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip in the light emitting device of this invention according to claim 7.

[0037] If it carries out such, when a relation called the refractive index of the refractive-index < semiconductor Light Emitting Diode chip of the refractive-index < 1st resin layer of the 2nd resin layer will be realized, since the total reflection of light [in / the contact surface of the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip and the aforementioned 1st resin layer / a wrap case / directly / for the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip / in the aforementioned 2nd resin layer] decreases, the ejection efficiency of light can be raised more efficiently.

[0038] Moreover, in the light emitting device of this invention according to claim 7 to 8, as for both the light emitting devices of this invention according to claim 9, the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer are characterized by the bird clapper from silicone resin.

[0039] Thus, since it is covered by either even if there are few aforementioned 1st resin layers whose electric conduction lines are silicone resin with a small coefficient of linear expansion when constituted, and aforementioned 2nd resin layers, the piece of an electric conduction line or peeling can be prevented.

[0040] Moreover, the light emitting device of this invention according to claim 10 is characterized by the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer being silicone resin and an epoxy resin, respectively in the light emitting device of this invention according to claim 7 to 8.

[0041] Thus, if constituted, since a light-emitting-device front face will serve as an epoxy resin, adhesion of the light emitting device to the wall surface of the saucer in tie-rod cut distance can also be prevented. Furthermore, generally, since the degree of hardness of an epoxy resin is high as compared with silicone resin, it becomes strong [against a shock] from the outside.

[0042] Moreover, the light emitting device of this invention according to claim 11 is characterized by covering the joint of a base and an electric conduction line by the silicone resin of the aforementioned 1st resin layer at least in the light emitting device of this invention according to claim 10.

[0043] Thus, if constituted, a piece of an electric conduction line or peeling in the portion covered by the silicone resin of the aforementioned 1st resin layer by the silicone resin of the aforementioned 1st resin layer in the joint of a base and an electric conduction line at the wrap's etc. can be prevented at least.

[0044] Moreover, the light emitting device of this invention according to claim 12 is characterized by the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer being an epoxy resin and silicone resin, respectively in the light emitting device of this invention according to claim 7 to 8.

[0045] Thus, since the refractive index of an epoxy resin is higher than the refractive index of a great portion of silicone resin when constituted In almost all cases, a relation called the refractive index of the refractive-index < semiconductor Light Emitting Diode chip of the refractive-index < 1st resin layer of the 2nd resin layer is realized, and the aforementioned 2nd resin layer compares the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip with a wrap case directly. Since the total reflection of the light in the contact surface of the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip and the aforementioned 1st resin layer decreases, the ejection efficiency of light can be raised.

[0046] Moreover, the light emitting device of this invention according to claim 13 is characterized by covering the joint of a base and an electric conduction line by the silicone resin of the aforementioned 2nd resin layer at least in the light emitting device of this invention according to claim 12.

[0047] Thus, if constituted, a piece of an electric conduction line or peeling in the portion covered by the silicone resin of the aforementioned 2nd resin layer by the silicone resin of the aforementioned 2nd resin layer in the joint of a base and an electric conduction line at the wrap's etc. can be prevented at least.

[0048] Moreover, the manufacture method of the light emitting device concerning this invention In the manufacture method of a light emitting device which it fills up with a translucency resin on the aforementioned base, and becomes so that a semiconductor Light Emitting Diode chip may be formed on a base and the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip may be covered The 1st resin layer of a gel is formed by applying at least the material which constitutes the 1st resin

layer on a base, It is characterized by including stiffening simultaneously forming the 2nd resin layer, and the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer by applying the material which constitutes the 2nd resin layer on the 1st resin layer of the aforementioned gel state. [0049] If it does in this way, the composition inclined layer located between the 1st resin layer, the 2nd resin layer, and the 1st resin layer and the 2nd resin layer can be formed easily.

[0050]

[Embodiments of the Invention] The chip type light emitting device of the form 1 of operation concerning this invention is explained below the [form 1 of operation], referring to drawing 1.

[0051] The light emitting device of the gestalt 1 of operation concerning this invention is chip type light emitting diode in which the surface mount which comes to carry out the mould of the semiconductor Light Emitting Diode chip 7 to the interior of crevice 5c of a package 5 by the translucency resin 6 is possible, and is constituted as follows.

[0052] In the light emitting device of the gestalt of operation, the package 5 was equipped with one pair of electrode terminals 5a and 5b which are terminals of positive/negative, and the crevice which contains a semiconductor Light Emitting Diode chip, for example, is constituted by the liquid crystal polymer etc.

[0053] Moreover, a gallium-nitride system semiconductor comes to grow up for example, on silicon on sapphire, die bonding of the semiconductor Light Emitting Diode chip 7 is carried out to the base of crevice 5c of a package 5, and the electrode of the positive/negative is connected to the electrode terminals 5a and 5b of a package 5 by wire bonding, respectively.

[0054] And the light-scattering layer 10 is formed in the base and side-attachment-wall side of crevice 5c of a package 5.

[0055] Here, by the light emitting device of the gestalt of this operation, it is especially characterized by the bird clapper from the composition inclined layer 2 located between the glass layer 1 formed so that it might come to distribute TiO₂ particle and the light-scattering layer 10 might touch the base and side-attachment-wall side of crevice 5c, the resin layer 3 formed so that the translucency resin 6 might be touched, and the glass layer 1 and the resin layer 3.

[0056] It is the layer in which composition changes from glass material to resin material gradually toward the portion which touches the resin layer 3 from the portion which consists of glass material which mainly constitutes the glass layer 1 from a portion in which the composition inclined layer 2 touches the glass layer 1 in the gestalt of this operation, consists of resin material which mainly constitutes the resin layer 3 from a portion which touches the resin layer 3, and touches the glass layer 1.

[0057] In the light emitting device of the gestalt of the operation constituted as mentioned above, in addition to the light by which outgoing radiation was carried out to the upper part (front), the light by which outgoing radiation was carried out in the direction of the light-scattering layer 10 is also scattered about in the light-scattering layer 10, and outgoing radiation of the light by which outgoing radiation was carried out from the semiconductor Light Emitting Diode chip 7 is carried out to the upper part (front).

[0058] Thereby, outgoing radiation of the light by which outgoing radiation was carried out from the semiconductor Light Emitting Diode chip 7 is carried out efficiently up (front).

[0059] Moreover, in the light emitting device of the form of this operation, since the glass layer 1 which is an inorganic substance is made to distribute TiO₂ (titanium oxide) particle which is a dispersion particle in the light-scattering layer 10 and resin material is not in contact with direct titanium oxide material, the light-scattering property which a resin was not degraded by oxidative degradation operation of titanium oxide, and was stabilized over the long period of time is acquired.

[0060] Moreover, in the light emitting device of the gestalt of this operation, since the composition inclined layer 2 is formed between the glass layer 1 and the resin layer 3, contact to a titanium oxide particle and a resin can be prevented more effectively, and degradation of a resin can be further prevented effectively as compared with the case where the composition inclined layer is not formed. That is, when the glass layer 1 and the resin layer 3 are contacted directly, a titanium oxide particle and a resin may contact on the boundary, and a resin may deteriorate in the contact portion.

[0061] However, this invention is not limited when the composition inclined layer 2 exists, and it can prevent degradation of a resin by leaps and bounds by separating into a glass layer and a resin layer

as compared with the conventional example that what is necessary is just to have the glass layer which contains a light-scattering particle at least, and the resin layer formed on it.

[0062] Moreover, in the light emitting device of the form of this operation, since the composition inclined layer 2 is formed between the glass layer 1 and the resin layer 3, as compared with the case where the glass layer 1 and the resin layer 3 are contacted directly, the glass layer 1 and the resin layer 3 can be joined more firmly.

[0063] Moreover, in the light emitting device of the form of this operation, since the composition inclined layer 2 is formed between the glass layer 1 and the resin layer 3, a refractive index can be gradually changed between the glass layer 1 with a comparatively large refractive index, and the resin layer 3 with a small refractive index. Since the boundary where a refractive index changes discontinuously does not exist between the glass layer 1 and the resin layer 3 by this, reflection of the light between the glass layer 1 and the resin layer 3 can be prevented.

[0064] Therefore, since the outgoing radiation of the light reflective dispersion was carried out [the light] by the titanium oxide particle can be carried out above a light emitting device through the translucency resin 6, without being reflected between the glass layer 1 and the resin layer 3, optical extraction efficiency (outgoing radiation efficiency) can be made higher.

[0065] Next, the formation method of the light-scattering layer 10 in the light emitting device of the form of this operation is explained.

- (1) Produce the inorganic coating agent containing ***** by mixing titanium oxide by using as a binder the inorganic substance sol which makes the sol or siloxane containing a silica a frame first.
- (2) Next, form an inorganic coating layer in the base and side-attachment-wall side of crevice 5c of a package 5 where the inorganic coating agent containing titanium oxide was carried in the semiconductor Light Emitting Diode chip by applying to predetermined thickness.
- (3) Next, form a resin layer by drying the applied inorganic coating layer, considering as the gel state, and coating on it the resin which are the organic substance, such as an epoxy resin or silicone resin.
- (4) And harden an inorganic coating layer and a resin layer simultaneously by the curing temperature of the resin layer.

[0066] Thus, the light-scattering layer 10 which consists of a composition inclined layer 2 located between the glass layer 1 by which TiO₂ particle was distributed, the resin layer 3, and the glass layer 1 and the resin layer 3 can be formed in the base and side-attachment-wall side of crevice 5c.

[0067] Here, in this invention, the inorganic binder which makes a principal component the inorganic substance sol which can form a glass layer by low-temperature heating or ordinary temperature dryness, for example, makes the sol or siloxane containing a silica a frame can be used for the inorganic binder for forming the glass layer 1.

[0068] In addition, in this invention, the curing temperature or the temperature not more than it which low-temperature heating makes harden the resin which constitutes the resin layer 3 is said.

[0069] Although the form of the above operation explained the titanium oxide which has light scattering and diffusibility to the example, this invention is not restricted to this, and when it has light scattering and diffusibility and other inorganic material which carries out a photocatalyst operation is used, it has the same operation effect as this invention.

[0070] Moreover, in this invention, it has light scattering and diffusibility, and cannot have a photocatalyst operation, for example, various inorganic material, such as a barium titanate, an aluminum oxide, silicon oxide, and a zinc oxide, can also be used.

[0071] Moreover, with the form of the above operation, although an epoxy resin and silicone resin were mentioned as a desirable example as a material of the resin layer 3, this invention may use other resins, such as not only this but a polyamide, and UV hardening resin.

[0072] Although the example using the package 5 which has crevice 5c explained with the form of the above operation, this invention can be applied not only this but when other bases, such as a substrate, are used.

[0073] For example, a semiconductor Light Emitting Diode chip is formed on a substrate, in the light emitting device in which the translucency resin was formed, the glass layer by which inorganic material, such as titanium oxide, was distributed is formed, and a resin layer is formed on this glass

layer so that the substrate may be touched so that the substrate top around the semiconductor Light Emitting Diode chip and this Light Emitting Diode chip may be covered, and you may make it form a translucency resin on it. Even if it makes it above, it has the same operation effect as the light emitting device of the form 1 of operation.

The chip type light emitting device of the form 2 of operation concerning this invention is explained below the [form 2 of operation], referring to drawing 2.

[0074] Inside crevice 15c of a package 15, the light emitting device of the form 2 of operation concerning this invention is chip type light emitting diode in which the surface mount which comes to carry out the mould of the semiconductor Light Emitting Diode chip 7 of a publication to the form 1 of operation by the translucency resin is possible, and is constituted as follows.

[0075] In the light emitting device of the form 2 of operation, the package 15 was equipped with one pair of electrode terminals 15a and 15b which are terminals of positive/negative, and the crevice which contains a semiconductor Light Emitting Diode chip, for example, is constituted by the liquid crystal polymer etc.

[0076] Moreover, die bonding of the semiconductor Light Emitting Diode chip 7 is carried out to the base of crevice 15c of a package 15 through adhesives 16, and the electrode of the positive/negative is connected to the electrode terminals 15a and 15b of a package 15 through the electric conduction lines 14, such as a gold streak, respectively. And for example, the 1st resin layer 11, the composition inclined layer 12, and the 2nd resin layer 13 are formed in order on the semiconductor Light Emitting Diode chip 7.

[0077] here, by the light emitting device of the form of this operation, the 2nd resin layer 13 formed on the 1st resin layer 11 and the 1st resin layer 11 forms in order after the semiconductor Light Emitting Diode chip 7 especially -- having -- the [and] -- it is characterized by having the composition inclined layer 12 located between 1 resin layer 11 and the 2nd resin layer 13

[0078] The composition inclined layer 12 consists of resin material which mainly constitutes the 1st resin layer 11 from a portion which touches the 1st resin layer 11 in the form of this operation. It is the layer from which composition changes to the material which forms the 2nd resin layer 13 from the material which forms the 1st resin layer 11 toward the portion which touches the 2nd resin layer 13 from the portion which consists of resin material which mainly constitutes the 2nd resin layer 13 from a portion which touches the 2nd resin layer 13, and touches the 1st resin layer 11 gradually.

[0079] In the light emitting device of the form 2 of the operation constituted as mentioned above, the ejection efficiency of a better light can be acquired in the interface of the 1st resin layer 11 and the 2nd resin layer 13, without reflecting light by the boundary, since the boundary where a refractive index changes discontinuously does not exist. Moreover, since the 1st resin layer 11 and the 2nd resin layer 13 can be joined more firmly, it can prevent that exfoliation or a void occurs in the interface of the 1st resin layer 11 and the 2nd resin layer 13 irrespective of the material of the 1st resin layer 11 and the 2nd resin layer 13.

[0080] Furthermore, when a relation called the refractive index of the refractive-index < semiconductor Light Emitting Diode chip 7 of the refractive-index < 1st resin layer 11 of the 2nd resin layer 13 is realized, the semiconductor Light Emitting Diode chip 7 can raise the ejection efficiency of light only in the 2nd resin layer 13 as compared with a wrap case.

[0081] Moreover, the piece of the electric conduction line in the portion etc. can be prevented at least by covering the joint of electric conduction lines, such as a gold streak, and electrode terminals 15a and 15b in a resin layer with small coefficient of linear expansion, such as silicone resin.

[0082] Next, the formation method of the composition inclined layer 12 in the light emitting device of the gestalt of this operation is explained.

(1) Form the 1st resin layer 11 by applying the material of the 1st resin layer 11 to predetermined thickness so that the semiconductor Light Emitting Diode chip 7 by which die bonding was carried out to the base of crevice 15c of a package 15 may be covered first.

[0083] Here, it can determine whether to be a wrap or not with the material of the 1st resin layer 11 by adjusting the amount of the material of the 1st resin layer 11 etc. for the joint of an electric conduction line and electrode terminals 15a and 15b.

(2) Next, without stiffening the 1st resin layer 11, at the time of the gel state, on the 1st resin layer 11, apply the material of the 2nd resin layer 13 further, and form the 2nd resin layer 13.

(3) And stiffen simultaneously the 1st resin layer 11 and the 2nd resin layer 13 in the temperature or time which both layers harden.

[0084] If it does in this way, the composition inclined layer 12 located between the 1st resin layer 11, the 2nd resin layer 13, and the 1st resin layer 11 and the 2nd resin layer 13 can be formed easily.

[0085] moreover -- the form 2 of operation -- the [the 1st resin layer 11 or] -- resins, such as an epoxy resin, silicone resin, an amorphous polyamide, and UV hardening resin, can be used as a material of 2 resin layers 13

[0086] Moreover, as for the configuration of the 1st resin layer 11, with the form 2 of operation, it is desirable that it is convex [smooth] as shown in drawing 2. The light which carries out incidence of this to the interface of the 1st resin layer 11 and the 2nd resin layer 13 is because it is easy to carry out outgoing radiation to the 2nd resin layer 13, without carrying out total reflection since the incident angle becomes small. However, in the form 2 of operation, even if the 1st resin layer 11 is formed in a configuration parallel to the appearance of the semiconductor Light Emitting Diode chip 7, it has the same effect, for example.

[0087] Moreover, it is not limited to especially the amount of the 1st resin layer 11 and the 2nd resin layer 13.

[0088] Furthermore, although the example using the package 15 which has crevice 15c explained with the form 2 of operation, this invention can be applied not only this but when other mounting substrates, such as a base, are used.

[0089] For example, as shown in drawing 3, while die bonding of the semiconductor Light Emitting Diode chip 7 given in the form 1 of operation is carried out to a base 21 by adhesives 22, it connects with the electrode terminals 21a and 21b in a base 21 electrically through the electric conduction line 20, and the 1st resin layer 17, the composition inclined layer 18, and the 2nd resin layer 19 may be further formed in order on the semiconductor Light Emitting Diode chip 7.

By the [example 1] MOCVD (organic-metal vapor growth) method, the laminating of the nitride semiconductor layer of terrorism structure is carried out on silicon on sapphire to double, and much blue (470nm) Light Emitting Diode chips in which p electrode and n electrode were formed at the same side side of the nitride semiconductor layer are prepared.

[0090] Next, this Light Emitting Diode chip is set to a die bonder, a face up is carried out to the crevice of the package which has an electrode terminal, and die bond is carried out to it. A package is transported to a wire bonder after die bond, wire bond of the n electrode of a Light Emitting Diode chip is carried out to the electrode terminal of the package corresponding to it by the gold streak, and wire bond of the p electrode is carried out to another electrode terminal.

[0091] next, the titanium oxide with which it transported to mould equipment and vacuum degassing was performed to the crevice of a package by the pressure correction formula dispenser -- 50wt(s)% -- it applies to predetermined thickness in the base and side-attachment-wall side of a crevice of a package where the mixed silica solution was carried in the semiconductor Light Emitting Diode chip

[0092] Next, still more nearly same silicone resin A transparent and colorless at a pressure correction formula dispenser on it is poured in at the time of the gel state before carrying out the hardening reaction of the silica solution with which the titanium oxide was mixed. In addition, silicone resin A is a refractive index 1.41, degree-of-hardness 45shore (A), and viscosity 4000 mPa-s.

[0093] Then, silica solution and silicone resin A is hardened simultaneously, and this is set to Light Emitting Diode of an example 1 in 150 degree-Cx 4 hours.

[0094] Next, a light-scattering layer was not prepared, but it became 1.2 times when asked for the optical output ratio of the light emitting device of an example 1 on the basis of the light emitting device for comparison by which the refractive index was constituted only from silicone resin A of 1.41 like the light emitting device of an example 1 except a wrap in the Light Emitting Diode chip top. From this experimental result, it became clear by preparing a light-scattering layer that an optical output improves certainly.

[Example 2] Much the same blue (470nm) Light Emitting Diode chips as an example 1 are prepared first, and die bond of the aforementioned Light Emitting Diode chip is carried out to the package which has an electrode terminal by the same operation as an example 1 through a gold streak.

[0095] next, mould equipment -- transporting -- silicone resin B transparent and colorless to the

crevice of a package at a pressure correction formula dispenser -- a Light Emitting Diode chip and a gold streak -- the whole -- a wrap -- it pours into convex like Silicone resin B is a refractive index 1.52, degree-of-hardness 25shore (A), and viscosity 1800 mPa-s.

[0096] Next, the still more nearly same refractive index transparent and colorless at a pressure correction formula dispenser on it pours in silicone resin A of 1.41 at the time of the gel state before carrying out the hardening reaction of the silicone resin B. Then, each resin layer is hardened simultaneously and this is set to Light Emitting Diode of an example 2 in 150 degree-Cx 4 hours.

[0097] Next, it became 1.1 times when asked for the optical output ratio of the light emitting device of an example 2 on the basis of the light emitting device for comparison shown in an example 1. It became clear with constituting from this experimental result like the light emitting device of an example 2 that an optical output improves certainly.

[0098] Furthermore, 100 light emitting devices of an example 2 were manufactured, and the spalling test was performed. When -40 degree-Cx 15 minutes, and 100 degree-Cx 15 minutes were performed on condition that 1040 cycles, in all 100 pieces, the piece of a gold streak or peeling did not generate a spalling test.

As the 1st resin layer, as silicone resin [of 1.52] B, and the 2nd resin layer, as for the light emitting device in the [example 3] example 3, a refractive index is constituted like an example 2, except that a refractive index uses the epoxy resin of 1.50. a light emitting device [in / an example 3 / especially / here] -- a gold streak -- the epoxy resin of the aforementioned 2nd resin layer -- a wrap -- alias -- there is nothing -- a gold streak -- the whole -- silicone resin B of the aforementioned 1st resin layer - a wrap -- it is characterized by things

[0099] Next, it became 1.2 times when asked for the optical output ratio of the light emitting device of an example 3 on the basis of the light emitting device for comparison shown in an example 1. It became clear with constituting from this experimental result like the light emitting device of an example 3 that an optical output improves certainly.

[0100] Furthermore, 100 light emitting devices of an example 3 were manufactured, and when the spalling test shown in an example 2 was performed, the piece of a gold streak or peeling was not generated in all 100 pieces.

As the 1st resin layer, as the epoxy resin of 1.60, and the 2nd resin layer, as for the light emitting device in the [example 4] example 4, a refractive index is constituted like the light emitting device of an example 2, except that a refractive index uses silicone resin A of 1.41. By the light emitting device in an example 4, it is characterized by not covering the joint of a gold streak and an electrode terminal by the epoxy resin of the aforementioned 1st resin layer, but covering by silicone resin A of the aforementioned 2nd resin layer especially here.

[0101] Next, it became 1.1 times when asked for the optical output ratio of the light emitting device of an example 4 on the basis of the light emitting device for comparison shown in an example 1. It became clear with constituting from this experimental result like the light emitting device of an example 4 that an optical output improves certainly.

[0102] Furthermore, 100 light emitting devices of an example 3 were manufactured, and when the spalling test shown in an example 2 was performed, the piece of a gold streak or peeling was not generated in all 100 pieces.

the titanium oxide which stated the light emitting device in the [example 5] example 5 in the example 1 -- 50wt(s)% -- with the light-scattering layer of the mixed silica solution Except that a composition inclined layer is formed in the interface of the 2nd resin layer which the 1st resin layer which the refractive index stated in the example 2 becomes from silicone resin [of 1.52] B, and a refractive index become from silicone resin [of 1.41] A, and the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer, it is constituted like an example 1.

[0103] The portion of the gold streak except having been especially covered in the light-scattering layer by the light emitting device in an example 5 here is covered by silicone resin B of the aforementioned 1st resin layer.

[0104] Next, it became 1.3 times when asked for the optical output ratio of the light emitting device of an example 5 on the basis of the light emitting device for comparison shown in an example 1. It became clear with constituting from this experimental result like the light emitting device of an example 5 that an optical output improves by leaps and bounds.

[0105]

[Effect of the Invention] According to the light emitting device of this invention, the light emitting device which can acquire the optical high ejection efficiency stabilized for a long period of time can be offered so that clearly from having explained above.

[0106] Moreover, according to the manufacture method of the light emitting device of this invention, the light emitting device which can acquire the optical high ejection efficiency stabilized for a long period of time can be manufactured easily.

[Translation done.]

Seite 1 von 2

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A semiconductor Light Emitting Diode chip is formed on the base characterized by providing the following, and it is the light emitting device of the semiconductor Light Emitting Diode chip and this Light Emitting Diode chip in which the translucency resin was formed so that a surrounding base top might be covered at least. The above-mentioned light-scattering layer is a glass layer which is equipped with the light-scattering layer by which the inorganic material which scatters the light from the above-mentioned semiconductor Light Emitting Diode between the above-mentioned base and the above-mentioned translucency resin was distributed and by which the above-mentioned inorganic material was distributed. The resin layer formed on this glass layer.

[Claim 2] The tipped type light emitting device which the above-mentioned crevice is filled up with a translucency resin, and becomes so that a semiconductor Light Emitting Diode chip may be formed in the crevice of a package characterized by providing the following and the semiconductor Light Emitting Diode chip may be covered. The above-mentioned light-scattering layer is a glass layer which is equipped with the light-scattering layer by which the inorganic material which scatters the light from the above-mentioned semiconductor Light Emitting Diode between the above-mentioned crevice and the above-mentioned translucency resin was distributed and by which the above-mentioned inorganic material was distributed. The resin layer formed on this glass layer.

[Claim 3] The light emitting device according to claim 1 or 2 which has the composition inclined layer from which composition changes to the resin material which constitutes the above-mentioned resin layer from glass material which constitutes the above-mentioned glass layer between the above-mentioned glass layer and the above-mentioned resin layer gradually.

[Claim 4] The above-mentioned resin is the light emitting device of any one publication among the claims 1-3 which are an epoxy resin or silicone resin.

[Claim 5] A light emitting device given in any 1 term of the claims 1-4 whose above-mentioned inorganic material is titanium oxide.

[Claim 6] In the manufacture method of a tipped type light emitting device which the above-mentioned crevice is filled up with a translucency resin, and becomes so that a semiconductor Light Emitting Diode chip may be formed in the crevice of a package and the semiconductor Light Emitting Diode chip may be covered. An inorganic coating agent is produced by mixing the inorganic material which scatters the light from the above-mentioned semiconductor Light Emitting Diode over the inorganic substance sol which makes a silica or a siloxane a frame. The inorganic coating layer of a gel is formed by applying the above-mentioned inorganic coating agent to the wall surface of the above-mentioned package, and drying. The manufacture method of a light emitting device including forming a resin layer by coating a resin on the inorganic coating layer of the above-mentioned gel state, and stiffening the above-mentioned inorganic coating layer and a resin layer.

[Claim 7] A semiconductor Light Emitting Diode chip is formed on a base, and it sets to the light emitting device of the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip and the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip in which the translucency resin was formed so that a surrounding base top might be covered at least. The aforementioned translucency resin consists of the 2nd resin layer formed on the 1st resin layer formed on the aforementioned base at least, and the aforementioned 1st resin layer. and between the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer. The light emitting device characterized by having the

composition inclined layer from which composition changes to the material which constitutes the aforementioned 2nd resin layer from material which constitutes the aforementioned 1st resin layer gradually.

[Claim 8] The light emitting device according to claim 7 formed so that the aforementioned 1st resin layer may cover the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip.

[Claim 9] The light emitting device according to claim 7 to 8 which both the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer become from silicone resin.

[Claim 10] The light emitting device according to claim 7 to 8 which the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer become from silicone resin and an epoxy resin, respectively.

[Claim 11] It sets to the light emitting device according to claim 10 to which wire bonding of a base and the semiconductor Light Emitting Diode chip was carried out through the electric conduction line, and the silicone resin of the aforementioned 1st resin layer is a wrap light emitting device about the joint of a base and an electric conduction line at least.

[Claim 12] The light emitting device according to claim 7 to 8 which the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer become from an epoxy resin and silicone resin, respectively.

[Claim 13] It sets to the light emitting device according to claim 12 to which wire bonding of a base and the semiconductor Light Emitting Diode chip was carried out through the electric conduction line, and the silicone resin of the aforementioned 2nd resin layer is a wrap light emitting device about the joint of a base and an electric conduction line at least.

[Claim 14] The manufacture method of a light emitting device which is characterized by providing the following and which it fills up with a translucency resin on the aforementioned base, and becomes so that a semiconductor Light Emitting Diode chip may be formed on a base and the aforementioned semiconductor Light Emitting Diode chip may be covered. Form the 1st resin layer of a gel by applying at least the material which constitutes the 1st resin layer on a base. Form the 2nd resin layer by applying the material which constitutes the 2nd resin layer on the 1st resin layer of the aforementioned gel state. Stiffen simultaneously the aforementioned 1st resin layer and the aforementioned 2nd resin layer.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)